

Examenul național de bacalaureat 2021

Proba E. d)
INFORMATICĂ
Limbajul Pascal

Varianta 4

Filieră teoretică, profil real, specializare matematică-informatică / matematică-informatică intensiv informatică
Filieră vocațională, profil militar, specializare matematică-informatică

- Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă zece puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de trei ore.
- Identificatorii utilizați în rezolvări trebuie să respecte precizările din enunț (bold), iar în lipsa unor precizări explicite, notațiile trebuie să corespundă cu semnificațiile asociate acestora (eventual în formă prescurtată). Datele de intrare se consideră corecte, validarea lor nefiind necesară.
- În grafurile din cerințe oricare muchie are extremități distincte și oricare două muchii diferă prin cel puțin una dintre extremități.

SUBIECTUL I

(20 de puncte)

Pentru fiecare dintre itemii de la 1 la 5, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare răspuns corect se notează cu 4 puncte.

- Variabilele x și y sunt de tip real ($x \neq -2$). Indicați o expresie Pascal | $\frac{x+y}{5} + \frac{x-y}{2}$
corespunzătoare expresiei aritmetice alăturate.
 - $(x+y/5+x-y/2)/x+2$
 - $(x+y)/5+(x-y)/2/(x+2)$
 - $((x+y)/5+(x-y)/2)/x+2$
 - $((x+y)/5+(x-y)/2)/(x+2)$
- Subprogramul f este definit alăturat. |

```
function f(n:integer):integer;  
begin if n<>0 then  
    f:=(n mod 2)*(n mod 10)+f(n div 10)  
else f:=0  
end;
```

 Indicați valoarea lui $f(1234)$.
 - 0
 - 4
 - 6
 - 10
- Utilizând metoda backtracking se generează toate numerele formate din cifre distincte, cifre a căror sumă să fie 6. Primele patru soluții generate sunt, în această ordine: 1023, 1032, 105 și 1203. Indicați cea de a șasea soluție generată.
 - 1230
 - 132
 - 123
 - 15
- Unui arbore cu 10 de noduri i se adaugă o muchie, cu extremitățile în două dintre nodurile sale. Indicați numărul ciclurilor elementare pe care le conține graful obținut.
 - 0
 - 1
 - 9
 - 10
- Un graf neorientat are 21 de noduri, numerotate de la 1 la 21; pentru oricare două noduri distincte ale sale, numerotate cu i , respectiv cu j , există muchia $[i, j]$ dacă și numai dacă ultima cifră a lui i este egală cu ultima cifră a lui j . Indicați numărul valorilor nule din matricea de adiacență a grafului.
 - $2 \cdot 21 - 10^2$
 - $21^2 - 11$
 - $21^2 - 2 \cdot 12$
 - $2 \cdot 21^2 - 13$

SUBIECTUL al II-lea

(40 de puncte)

- Algoritmul alăturat este reprezentat în pseudocod. S-a notat cu $a \% b$ restul împărțirii numărului natural a la numărul natural nenul b .
 - Scrieți ce se afișează în urma executării algoritmului dacă se citesc, în această ordine, numerele 15, 3, 4. (6p.)
 - Scrieți două seturi distincte de date de intrare, astfel încât, în urma executării algoritmului, pentru fiecare dintre acestea să se afișeze valoarea 0. (6p.)
 - Scrieți programul Pascal corespunzător algoritmului dat. (10p.)
 - Scrieți în pseudocod un algoritm echivalent cu cel dat, înlocuind structura **pentru...execută** cu o structură repetitivă cu test inițial. (6p.)

```
citește n, x, y  
(numere naturale nenule,  $x \leq n$ ,  $y \leq n$ )  
ok ← 0  
pentru i ← 1, n execută  
| dacă (i % x = 0 și i % y ≠ 0) sau  
| (i % x ≠ 0 și i % y = 0) atunci  
|   scrie i, ' '  
|   ok ← 1  
|  
|  
dacă ok = 0 atunci scrie 0
```

2. Variabila **s** poate memora un șir de cel mult 20 de caractere, variabila **aux** este de tip **char**, iar celelalte variabile sunt de tip întreg. Scrieți șirul memorat prin intermediul variabilei **s** în urma executării secvenței alăturate. (6p.)
- ```
s := 'ROMANIA';
i := length(s);
for j:=3 downto 0 do
begin aux:=s[i]; s[i]:=s[i-j]; s[i-j]:=aux;
 i:=i-j
end;
```
3. Variabila **a** memorează datele personale ale fiecăruia dintre cei 30 de angajați (codul numeric personal – CNP, anul nașterii) și venitul lunar al acestuia. Scrieți o secvență de instrucțiuni în urma executării căreia pentru primul angajat să se inițializeze anul nașterii cu valoarea 2000, iar venitul cu valoarea 4000. (6p.)
- ```
type date=record
      CNP:string[13];
      anNastere:integer
end;
angajat=record
      dp:date;
      venit:integer
end;
var s:array[1..30] of angajat;
```

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

1. Un număr natural **n** se numește **cub perfect** dacă există un număr natural **b**, astfel încât $n=b^3$. Subprogramul **cuburi** are un singur parametru, **n**, prin care primește un număr natural ($n \in [1, 10^3]$). Subprogramul afișează pe ecran, separate prin câte un spațiu, în ordine descrescătoare, primele **n** cuburi perfecte nenule. Scrieți definiția completă a subprogramului. **Exemplu:** dacă $n=5$ atunci, după apel, se afișează pe ecran numerele
125 64 27 8 1 (10p.)
2. Scrieți un program Pascal care citește de la tastatură două numere naturale din intervalul $[2, 10^2]$, **k** și **n**, și construiește în memorie un tablou bidimensional cu **n** linii și **n** coloane, astfel încât parcurgând diagonala principală, de sus în jos, să se obțină un șir strict crescător format din primii **n** multipli naturali nenuli ai lui **k** și parcurgând fiecare linie a sa, de la stânga la dreapta, să se obțină câte un șir strict crescător de numere naturale consecutive. Programul afișează pe ecran tabloul obținut, fiecare linie a tabloului pe câte o linie a ecranului, elementele de pe aceeași linie fiind separate prin câte un spațiu. **Exemplu:** pentru $k=3$ și $n=4$ se obține tabloul de mai jos
- | | | | |
|---|----|----|----|
| 3 | 4 | 5 | 6 |
| 5 | 6 | 7 | 8 |
| 7 | 8 | 9 | 10 |
| 9 | 10 | 11 | 12 |
- (10p.)
3. Numim **pereche asemenea** (x, y) două numere naturale cu cel puțin două cifre, **x** și **y**, cu proprietatea că ultimele două cifre ale lui **x** sunt egale cu ultimele două cifre ale lui **y**, dispuse eventual în altă ordine. Fișierul **numere.in** conține numere naturale din intervalul $[10, 10^5]$: pe prima linie două numere **na** și **nb**, pe a doua linie un șir **A** de **na** numere, iar pe a treia linie un șir **B** de **nb** numere. Numerele aflate pe aceeași linie a fișierului sunt separate prin câte un spațiu. Se cere să se afișeze pe ecran numărul de perechi asemenea (x, y) , cu proprietatea că **x** este un termen al șirului **A**, iar **y** este un termen al șirului **B**. Proiectați un algoritm eficient din punctul de vedere al timpului de executare. **Exemplu:** dacă fișierul conține numerele
9 7
112 20 42 112 5013 824 10012 55 155
402 1024 321 521 57 6542 255
se afișează pe ecran numărul
13
deoarece sunt 13 perechi asemenea: $(112, 321)$, $(112, 521)$, $(20, 402)$, $(42, 1024)$, $(42, 6542)$, $(112, 321)$, $(112, 521)$, $(824, 1024)$, $(824, 6542)$, $(10012, 321)$, $(10012, 521)$, $(55, 255)$, $(155, 255)$.
a. Descrieți în limbaj natural algoritmul proiectat, justificând eficiența acestuia. (2p.)
b. Scrieți programul Pascal corespunzător algoritmului proiectat. (8p.)